

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :  
(A n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction).

**2 287 679**

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

**N° 74 33979**

(54) Dispositif de mesure continue de l'épaisseur d'une pièce en cours d'usinage.

(51) Classification internationale (Int. Cl.<sup>2</sup>).      G 01 B 17/02; B 23 Q 15/00//F 16 S 1/04.

(22) Date de dépôt ..... 9 octobre 1974, à 15 h 25 mn.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du  
public de la demande ..... B.O.P.I. — «Listes» n. 19 du 7-5-1976.

(71) Déposarit : Société anonyme dite : SOCIETE NATIONALE INDUSTRIELLE AEROSPATIALE,  
résidant en France.

(72) Invention de : Christian Cosse.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : André Casanova.

La présente invention concerne un dispositif permettant la mesure continue de l'épaisseur d'une pièce en cours d'usinage, dans des opérations de fraisage avec une fraise à deux tailles, c'est-à-dire active à la fois en bout et latéralement.

5 Un tel dispositif est destiné à faire connaître à tout moment l'épaisseur de la partie de pièce en cours d'usinage, à la comparer avec la cote théorique désirée et à fournir les signaux de correction nécessaires à la position de l'outil pour que la pièce usinée ait partout une épaisseur située dans les tolérances  
10 demandées.

Le dispositif objet de l'invention vise tout particulièrement l'application à l'usinage des panneaux dits "à structure intégrée" qui sont utilisés notamment dans la construction aéronautique. On rappellera qu'un panneau à structure intégrée provient  
15 d'une pièce massive allégée par des évidements et des ouvertures fraisées dans la masse de cette pièce en y ménageant des nervures et renforts.

Dans une telle application, ce dispositif permet une amélioration de la précision d'usinage et l'élimination des défauts dus  
20 par exemple au manque de planéité de la table de fraiseuse ou résultant de décollements locaux de la pièce à usiner par rapport à la table.

En conséquence il permet également la diminution des rebuts de pièces et la simplification des opérations de contrôle,  
25 donc une plus grande rapidité d'exécution des travaux d'usinage.

De plus, il permet d'obtenir des pièces d'un poids minimal, du fait que l'usinage peut être effectué sans risques de rebuts jusqu'à la cote minimale à respecter.

Pour connaître l'épaisseur d'une pièce on connaît déjà des  
30 dispositifs de mesure d'épaisseurs à palpeurs, l'exploration par des rayons X, des cés de mesure portatifs, des cés de mesure avec plan de référence, des palpeurs potentiométriques, des dispositifs pneumatiques à fuite calibrée, des palpeurs micrométriques de type mécanique à renvoi, etc.

35 Tous ces dispositifs ne peuvent effectuer leurs mesures qu'en dehors de l'endroit usiné et, le plus souvent, sur des pièces démontées des machines outils. Ils demandent des temps de mesure et de mise en oeuvre importants. Sont connus également des

dispositifs à ultra-sons comportant une sonde qui est mise en place périodiquement sur la pièce usinée.

De tels dispositifs ne peuvent effectuer un contrôle permanent et sur la partie en cours d'usinage.

5 La présente invention pallie ces inconvénients et permet la surveillance continue de la pièce en cours d'usinage et rend possible les usinages automatiques précis par programmation, sur bande magnétique, par exemple.

Le dispositif de mesure continue de l'épaisseur d'une  
10 pièce en cours d'usinage par un outil rotatif actif au moins en bout comprend pour cet outil, un porte-outil creux dans lequel est intégré, à faible distance de l'extrémité de l'outil un moyen de mesure par rayonnement de l'épaisseur de la pièce en cours d'usinage, un fluide capable de véhiculer ce rayonnement étant  
15 constamment amené à travers ce porte-outil dans l'espace compris entre ces moyens de mesure et la pièce pour s'échapper entre celle-ci et l'outil .

Le courant de ce fluide est destiné à empêcher les limailles et copeaux qui pourraient perturber la mesure  
20 de séjournier entre la pièce et les moyens de mesure. De préférence ce fluide est un liquide qui possède des propriétés de refroidissement et de lubrification , lesquelles favorisent l'usinage. En outre étant incompressible, il permet l'utilisation de moyens de mesure par ultra-sons en véhiculant ces ultra-sons  
25 avec une faible atténuation.

A ces différentes fins on peut avantageusement utiliser une solution aqueuse d'huile soluble, telle que couramment utilisée en technologie de machines-outils.

Un montage à raccord tournant pour le fluide et à bagues  
30 et collecteurs pour le moyen de mesure, c'est-à-dire pour son alimentation, son excitation et la transmission des signaux en retour peut être aisément aménagé sur le porte-outil tournant à la limite entre la partie rotative et la partie non rotative de la machine-outil.

35 On comprendra mieux comment l'invention peut être réalisée en suivant la description ci-après au regard des dessins annexés.

La figure 1 représente une vue en élévation, partiellement en coupe, d'une tête de fraiseuse équipée selon l'invention.

La figure 2 représente schématiquement une fraiseuse dont la table comporte une commande de déplacements électrique, suivant 5 deux axes, la tête étant mobile verticalement et la fraiseuse comportant les circuits électroniques de commande et de programmation.

Comme montré sur la figure 1, dans la partie non rotative 1 d'une tête de fraiseuse, peut tourner la partie rotative 2, 10 laquelle est maintenue verticalement par des moyens connus.

Sur cette partie rotative 2 est fixé, par l'intermédiaire de vis 8, un porte-outil 3, évidé axialement.

De manière connue, sur l'extrémité libre du porte-outil 3 est fixé, par l'intermédiaire d'une partie filetée 3a et d'une 15 partie cylindrique décolletée et rectifiée 3b, un outil ou fraise à deux coupes 5 lequel comporte axialement un alésage de diamètre égal au diamètre du canal axial du porte-outil 3. Cet outil agit sur la pièce à usiner 7 supportée par une table 7a.

Le porte-outil comporte une autre partie décolletée 20 et rectifiée 3c sur laquelle est monté et maintenu par un jonc 15 prenant appui dans une gorge usinée dans ledit porte-outil 3, un raccord tournant de passage d'un liquide, constitué par un corps de raccord 12, le palier 14, à bille par exemple, deux joints toriques en élastomère 17 et un tuyau d'arrivée de liquide 13, 25 traversant le corps 12, dont il est rendu solidaire.

L'ensemble 12-13 est empêché de tourner par des moyens non représentés.

Le porte-outil 3 comporte un ou plusieurs trous 3d pour le passage de liquide, trous radiaux disposés en regard dudit 30 raccord tournant, mettant celui-ci en communication avec le canal central du porte-outil.

Dans ce canal est monté un tube porte-sonde 4, rendu solidaire du porte-outil par les vis 16 et ajusté dans ce canal à ses deux extrémités.

35 Le tube porte-sonde 4 est décolleté extérieurement sur sa partie centrale, de façon à ménager, en coopération avec le canal du porte-outil 3, un passage d'huile annulaire, qui débouche à l'intérieur du porte-sonde par l'intermédiaire d'un ou plusieurs

trous radiaux 4a pratiqués à l'extrémité inférieure du tube porte-sonde, à la limite de ladite partie décolletée et intérieurement à celle-ci.

Au niveau de ces trous radiaux 4a est fixée dans le tube 4 une sonde à ultra-sons 6. Cette sonde est reliée aux appareillages d'excitation et de mesure extérieurs à la tête de fraiseuse par les câbles 9, la masse métallique de la machine-outil et un contacteur rotatif 10-11.

Les câbles 9 passent à l'intérieur du tube 4 et par un canal radial pratiqué dans le porte-outil 3. Ils sont reliés, ainsi que le câble de masse raccordé au porte-outil 3, respectivement aux bagues métalliques de contact 10a, 10b, 10c. Ces bagues sont montées sur un manchon diélectrique 10, lui-même fixé à la partie mobile 2 de la tête de fraiseuse, et du porte-outil 3.

Trois balais 11a, 11b, 11c coopérant avec les bagues 10a, 10b, 10c, sont supportés par une pièce annulaire 11 rendue solidaire de la partie non rotative 1 de la tête de fraiseuse et servant de carter de protection au montage électrique.

En fonctionnement, le tuyau 13 est raccordé à un réservoir de liquide par exemple et de préférence une solution d'huile soluble sous faible pression.

Le liquide pénètre dans l'intervalle annulaire compris entre les éléments 3 et 4 et il entre par les trous radiaux 4a dans l'espace libre compris sous la sonde 6 et le remplit. Il sert à la fois de tampon de transmission des ondes ultrasonores entre la sonde et la pièce usinée, de lubrifiant de coupe et d'agent de refroidissement ; il empêche en outre la pénétration de limailles et de copeaux dans l'espace compris entre la sonde et la pièce.

Les balais 11a, 11b, 11c sont reliés à l'équipement de mesure par ultra-sons, d'un type connu, qui comprend, combinés, un générateur d'ultra-sons et un détecteur des échos produits par les surfaces réfléchissantes.

La figure 2 montre une fraiseuse équipée selon l'invention.

La table 7a est mobile dans les directions rectangulaires X et Y ; la tête de fraiseuse est mobile verticalement (Z).

La sonde 4 incluse dans le porte-outil 3 est excitée par un équipement 18 qui fournit également en retour, d'après les échos reçus par la sonde, la mesure continue de l'épaisseur de la pièce 7. Ces informations sont dirigées vers un montage 5 comparateur 19 qui reçoit également par la voie 24 les cotes théoriques programmées et enregistrées sur la bande magnétique 20, en provenance d'un lecteur de bande.

Le déroulement de la bande magnétique 20 étant synchronisé avec les déplacements de la table de ladite fraiseuse suivant les 10 axes X et Y (commande numérique) recevant la cote actuelle de la pièce et la cote théorique, le comparateur 19 fournit le signal de correction à un moteur 21 commandant la position en hauteur de l'outil, c'est-à-dire la position de la fraise 5 le long de l'axe (Z).

15 L'invention s'applique principalement à l'usinage à la fraise de pièces importantes, en surface telles que les panneaux dits "intégrés" de la construction aéronautique.

## REVENDICATIONS

1. Dispositif de mesure continue de l'épaisseur d'une pièce en cours d'usinage par un outil rotatif actif au moins en bout, caractérisé en ce qu'il comprend pour cet outil, un porte-outil creux dans lequel est intégré, à faible distance de l'extrémité de l'outil, un moyen de mesure par rayonnement de l'épaisseur de la pièce en cours d'usinage, un fluide capable de véhiculer ce rayonnement étant constamment amené à travers ce porte-outil dans l'espace compris entre ces moyens de mesure et la pièce pour s'échapper entre celle-ci et l'outil.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le fluide est un liquide qui possède en outre des propriétés de refroidissement et de lubrification.

3. Dispositif selon les revendications 1 et 2, caractérisé en ce qu'une sonde par ultra-sons constitue le moyen de mesure.

4. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le fluide est amené par un raccord tournant et le moyen de mesure est relié à l'extérieur par la voie de balais et bagues collectrices.

5. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'outil est une fraise active en bout et latéralement.

6. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que la sonde à ultra-sons est montée dans un tube porte-sonde engagé dans le canal axial d'un porte-outil, l'améné de fluide étant assurée par un intervalle annulaire compris entre le tube et la paroi du canal.

7. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que le tube porte-sonde est ajusté à ses extrémités dans le canal du porte-outil, l'intervalle annulaire résultant d'une réduction de diamètre de ce tube entre ces extrémités, cet intervalle communiquant par des forages radiaux, respectivement, à sa partie supérieure, avec un joint tournant d'améné de fluide et à sa partie inférieure avec l'espace compris entre la face inférieure de la sonde et la pièce.

8. Dispositif selon les revendications 1, 4 et 6,  
caractérisé en ce que les bagues collectrices sont montées sur la  
partie rotative d'entraînement de l'outil à la sortie de cette  
partie rotative du bâti non rotatif qui la supporte, les balais  
5 étant montés dans une enveloppe entourant ces bagues et qui,  
fixée au bâti, prolonge celui-ci vers l'outil.

9. Montage d'un dispositif selon l'une des revendica-  
tions précédentes sur une fraiseuse à commande numérique, caracté-  
risé en ce que les informations provenant du moyen de mesure sont  
10 dirigées sur un montage comparateur recevant, outre ces informa-  
tions, des signaux préalablement enregistrés et délivrés par un  
montage lecteur de programme synchronisé avec les déplacements de  
la table de ladite fraiseuse, ledit montage comparateur délivrant  
des signaux de correction du niveau de la fraise par rapport à  
15 ladite table.

Pl:unique

2287679

